

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 10309003  
PUBLICATION DATE : 17-11-98

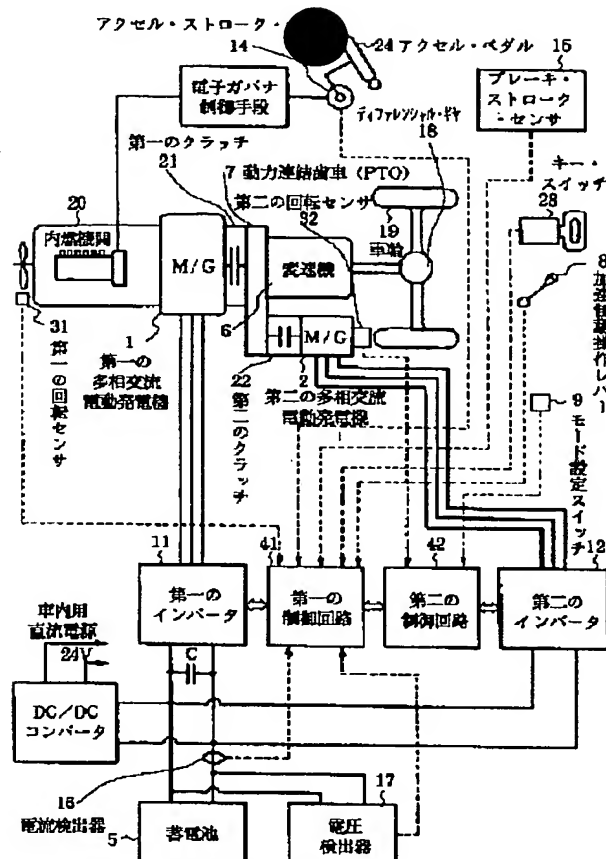
APPLICATION DATE : 01-05-97  
APPLICATION NUMBER : 09113955

APPLICANT : HINO MOTORS LTD;

INVENTOR : KOIKE TETSUO;

INT.CL. : B60L 11/14 B60L 7/16 B60L 11/08  
B60L 11/12 B60L 15/20 F02D 29/02  
F02D 29/06

TITLE : HYBRID AUTOMOBILE



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce the electrical energy stored in a battery, by providing a second polyphase AC motor-generator apart from a first polyphase AC motor-generator directly coupled with an internal combustion engine, and driving a power transmission gear by converting and transmitting electrical energy in both directions between the motor-generators and battery.

SOLUTION: A first polyphase AC motor-generator 1 directly coupled with an internal combustion engine 20 is connected to a battery 5 through a first inverter 11, and the engine 20 is connected to a power transmission gear 7 through a first clutch 21. In addition, the gear 7 is connected to a second polyphase AC motor-generator 2 through a second clutch 22 and the generator 2 is connected to the battery 5 through a second inverter 12. Wheels 19 are driven through the gear 7, etc., by converting and transmitting electric energy in both directions between the battery 5 and the motor-generator 1 or 2 by controlling the engagement and disengagement of the clutches 21 and 22 and turning on/off of the inverters 11 and 12 in accordance with the charging rate of the battery 5.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

**THIS PAGE BLANK** (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-309003

(43) 公開日 平成10年(1998)11月17日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

B 6 0 L 11/14  
7/16  
11/08  
11/12  
15/20

B 6 0 L 11/14  
7/16  
11/08  
11/12  
15/20

K

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 22 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願平9-113955

(22) 出願日

平成9年(1997)5月1日

(71) 出願人 000005463

日野自動車工業株式会社  
東京都日野市日野台3丁目1番地1

(72) 発明者 土方 禎人

東京都日野市日野台3丁目1番地1 日野  
自動車工業株式会社内

(72) 発明者 増田 敦

東京都日野市日野台3丁目1番地1 日野  
自動車工業株式会社内

(72) 発明者 小幡 篤臣

東京都日野市日野台3丁目1番地1 日野  
自動車工業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 井出 直孝 (外1名)

最終頁に続く

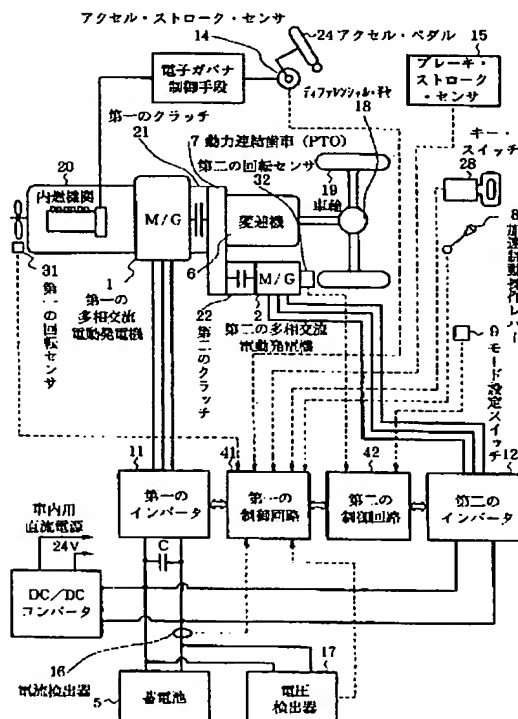
(54) 【発明の名称】 ハイブリッド自動車

(57) 【要約】

【課題】 蓄電池に蓄積する電気エネルギーを小さくするとともに、自動車の走行状態に応じて動作モードを多様に選択できるようにする。

【解決手段】 変速機に動力連結歯車 (P T O) を結合し、この動力連結歯車に連結された第二のクラッチを介して第二の多相交流電動発電機を連結し、第二のインバータにより第二の多相交流電動発電機と蓄電池とを双方方向に電氣的に接続して電気エネルギーを変換伝達する。

【効果】 排気ガスを低減し、制動により生じるエネルギーを電気エネルギーとして有効に回生することができ、これにより燃料消費を小さくして環境の汚染を少なくすることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 内燃機関と、この内燃機関の主回転軸に直結された第一の多相交流電動発電機と、蓄電池と、この蓄電池とこの第一の多相交流電動発電機とを電気的に接続し双方向に電気エネルギーを変換伝達する第一のインバータと、前記主回転軸を変速機に連結する第一のクラッチとを備えたハイブリッド自動車において、前記変速機に機械的に結合された動力連結歯車（PTO）と、この動力連結歯車に連結された第二のクラッチと、この第二のクラッチを介してその回転軸が連結された第二の多相交流電動発電機と、この第二の多相交流電動発電機と前記蓄電池とを電気的に接続し双方向に電気エネルギー変換伝達する第二のインバータとを備えたことを特徴とするハイブリッド自動車。

【請求項2】 前記主回転軸の回転を検出する第一の回転センサと、この第一の回転センサの出力にしたがって前記第一のインバータを制御する第一の制御回路と、前記第二の電動発電機の回転を検出する第二の回転センサと、この第二の回転センサの出力にしたがって前記第二のインバータを制御する第二の制御回路とを備えた請求項1記載のハイブリッド自動車。

【請求項3】 前記第一の制御回路と前記第二の制御回路とが共通化された請求項2記載のハイブリッド自動車。

【請求項4】 前記第一のインバータと前記第二のインバータのそれぞれの一部が共通化された請求項3記載のハイブリッド自動車。

【請求項5】 内燃機関と、この内燃機関の主回転軸に連結された第一の多相交流電動発電機と、蓄電池と、この蓄電池とこの第一の多相交流電動発電機とを電気的に接続し双方向に電気エネルギーを変換伝達する第一のインバータと、前記主回転軸を変速機に連結する第一のクラッチとを備えたハイブリッド自動車において、前記変速機に機械的に結合された動力連結歯車（PTO）と、この動力連結歯車に連結された第二のクラッチと、この第二のクラッチを介してその回転軸が連結された第二の多相交流電動発電機と、この第二の多相交流電動発電機と前記蓄電池とを電気的に接続し双方向に電気エネルギー変換伝達する第二のインバータと、前記内燃機関の主回転軸と前記第一の多相交流電動発電機との間に設けられた第三のクラッチとを備えたことを特徴とするハイブリッド自動車。

【請求項6】 前記第三のクラッチは電磁クラッチである請求項5記載のハイブリッド自動車。

【請求項7】 前記第一の多相交流電動発電機の回転を検出する第一の回転センサと、この第一の回転センサの出力にしたがって前記第一のインバータを制御する第一の制御回路と、前記第二の多相交流電動発電機の回転を検出する第二の回転センサと、この第二の回転センサの出力にしたがって前記第二のインバータを制御する第二

の制御回路とを備えた請求項5記載のハイブリッド自動車。

【請求項8】 前記第一の制御回路と前記第二の制御回路とが共通化された請求項7記載のハイブリッド自動車。

【請求項9】 前記第一のインバータと前記第二のインバータのそれぞれの一部が共通化された請求項8記載のハイブリッド自動車。

【請求項10】 内燃機関と、この内燃機関の主回転軸に直結された第一の多相交流電動発電機と、蓄電池と、この蓄電池とこの第一の多相交流電動発電機とを電気的に接続し双方向に電気エネルギーを変換伝達する第一のインバータと、前記主回転軸を変速機に連結する第一のクラッチとを備えたハイブリッド自動車において、前記変速機に機械的に結合された動力連結歯車（PTO）と、この動力連結歯車に連結された第二のクラッチと、この第二のクラッチを介してその回転軸が連結された第二の多相交流電動発電機と、この第二の多相交流電動発電機と前記蓄電池とを電気的に接続し双方向に電気エネルギー変換伝達する第二のインバータと、機械的な回転エネルギーを蓄積するフライホイールと、このフライホイール回転軸に連結された第三の多相交流電動発電機と、この第三の多相交流電動発電機と前記蓄電池とを電気的に接続し双方向に電気エネルギーを変換伝達する第三のインバータとを備えたことを特徴とするハイブリッド自動車。

【請求項11】 前記主回転軸の回転を検出する第一の回転センサと、この第一の回転センサの出力にしたがって前記第一のインバータを制御する第一の制御回路と、前記第二の多相交流電動発電機の回転を検出する第二の回転センサと、この第二の回転センサの出力にしたがって前記第二のインバータを制御する第二の制御回路と、前記フライホイールの回転を検出する第三の回転センサと、この第三の回転センサの出力にしたがって前記第三のインバータを制御する第三の制御回路とを備えた請求項10記載のハイブリッド自動車。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明が属する技術分野】本発明は、内燃機関および電動発電機を共に装備するハイブリッド自動車に関する。すなわち、電動発電機のエネルギー源として蓄電池を装備し、その電動発電機は多相交流電動発電機であり、この多相交流電動発電機と蓄電池との間を双方向にエネルギー変換を行い接続するインバータを備えたハイブリッド自動車に関する。本発明は、HIMRの名称により出願人が製造販売するハイブリッド自動車（W088-06107参照）の改良に関する。

## 【0002】

【従来の技術】出願人が製造販売するハイブリッド自動車（HIMR）は、内燃機関と、この内燃機関の主回転

軸に直結された多相交流電動発電機と、蓄電池と、この蓄電池とこの多相交流電動発電機とを電気的に接続し双方向に電気エネルギーを変換伝達するインバータと、このインバータを制御する制御回路とを備え、その多相交流電動発電機を電動機として動作させて補助加速を行うときには、蓄電池から取り出す直流エネルギーをインバータで交流エネルギーに変換して多相交流電動発電機に供給し、その多相交流電動発電機を発電機として動作させて制動を行うときには、発生した交流エネルギーをインバータで直流エネルギーに変換して蓄電池に蓄積するように制御を行う装置である。制御回路は多相交流電動発電機の回転軸に設けた回転センサの出力に応じて、多相交流電動発電機の回転磁界を回転軸の機械的な回転速度より早く制御することにより、この多相交流電動発電機を電動機として動作させ、多相交流電動発電機の回転磁界を回転軸の機械的な回転速度より遅く制御することによりこの多相交流電動発電機を発電機として動作させることができる。

【0003】この装置は、大型バスに應用されて、停車および発進が多く繰り返される市街地用の都市バス、あるいは排気ガスによる大気汚染が厳しく規制される国立公園用の観光バスなどに利用され好評を得ている。実用的な装置は、蓄電池として自動車の12V電池を25個直列接続した装置をバスの床下に装備する構造であり、多相交流電動発電機は三相交流かご形誘導機であり、インバータはコンピュータにより制御される。三相交流かご形誘導機は、回転子は単純なかご（ケイジ）構造であり、ブラッシュやリングなどの接触部品をいっさい持たない堅固な構造である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】石油資源は数十年後の将来に枯渇することが予想されていて、石油燃料を使用する内燃機関を装備した自動車は電気自動車に転換されるであろうと予測されているが、その転換の過渡期には内燃機関と電動発電機とを共に装備したハイブリッド自動車が有効に利用されるものと考えられている。前記H1MRの名称で出願人が製造販売するハイブリッド自動車は、内燃機関自動車と電気自動車との過渡期に利用するためのハイブリッド自動車として有力な方式であるが、現在最大の問題になっているところは、蓄電池の形状が大きくかつ重量が大きいことである。

【0005】この問題を解決するために、一つは蓄電池そのものがさまざまな角度から研究されている。すなわち、小型であり取扱いが簡便でありしかも蓄積できる電気エネルギーの大きい蓄電池が研究されている。一方、蓄電池に蓄積しなければならない電気エネルギーを小さくすることが研究されている。すなわち、現用の装置では蓄電池に蓄積できるエネルギーを小さくすると、車庫に帰った自動車に対してひんばんに充電操作を行うことが必要になり、この操作が煩わしくなる。これは、多数の自動

車を管理維持するバス会社や運送会社などでは可能であっても、少数の自動車を保持する一般事業所や個人ではできないことである。さらに、蓄電池に蓄積されているエネルギーが小さいと、長い登り坂など自動車の加速時や登坂時などに有効な補助加速を行うことができないことになる。

【0006】このために、自動車が減速または停止する際に発生する制動エネルギーを効率的に回生することが必要であり、また、自動車が停止している状態、たとえば市街地で信号待ちの状態や道路に渋滞のある状態などでも、蓄電池を有効に充電することが必要である。

【0007】本発明はこのような背景に行われたものであって、蓄電池に蓄積する電気エネルギーを小さくすることができるとともに、自動車の走行状態に応じて動作モードを多様に変換することが可能なハイブリッド自動車を提供することを目的とする。本発明は、電動機による補助加速を有効に利用して、内燃機関の排気ガスを低減させる自動車を提供することを目的とする。本発明は、制動により生じるエネルギーを電気エネルギーとして有効に回生する自動車を提供することを目的とする。本発明は、石油燃料について燃料消費を小さくする自動車を提供することを目的とする。本発明は、環境汚染の少ない自動車を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、複数のエネルギー変換手段を設け、自動車が減速または停止する際に発生する制動エネルギーを電気エネルギーとして効率的に回生し、その電気エネルギーを有効に利用することを特徴とする。

【0009】すなわち、本発明の第一の観点は、内燃機関と、この内燃機関の主回転軸に直結された第一の多相交流電動発電機と、蓄電池と、この蓄電池とこの第一の多相交流電動発電機とを電気的に接続し双方向に電気エネルギーを変換伝達する第一のインバータと、前記主回転軸を变速機に連結する第一のクラッチとを備えたハイブリッド自動車において、前記变速機に機械的に結合された動力連結歯車（PTO）と、この動力連結歯車に連結された第二のクラッチと、この第二のクラッチを介してその回転軸が連結された第二の多相交流電動発電機と、この第二の多相交流電動発電機と前記蓄電池とを電気的に接続し双方向に電気エネルギー変換伝達する第二のインバータとを備えたことを特徴とする。

【0010】前記主回転軸の回転を検出する第一の回転センサと、この第一の回転センサの出力にしたがって前記第一のインバータを制御する第一の制御回路と、前記第二の多相交流電動発電機の回転を検出する第二の回転センサと、この第二の回転センサの出力にしたがって前記第二のインバータを制御する第二の制御回路とを備えることが望ましい。

【0011】前記第一の制御回路と前記第二の制御回

路、および前記第一のインバータと前記第二のインバータのそれぞれの一部を共通化することができる。

【0012】装置構成として、第一のクラッチは従来例装置に装備されている運転者の左足クラッチ・ペダルにより操作されるクラッチを兼用することができるし、あるいは、運転者の左足により操作されるクラッチとは別に設けることができる。兼用する場合には、クラッチ・ペダルを踏みつづけている状態を別の操作、例えばレバー操作により作ることが必要である、別に設ける場合には、第一のクラッチを従来例装置に装備されているクラッチ・ペダルにより操作されるクラッチと、機械的に直列に接続する。

【0013】このような構成にすることにより、動作モードとして、

第一モード（電気自動車のモード）

第二モード（充電型電気自動車のモード）

第三モード（エンジンモード）

第四モード（補助制動補助加速モード）

第五モード（回生モード）

を設定することができ、運転状況に応じて上記モードのいずれかを選択することができる。

【0014】ハイブリッド自動車には、操舵ハンドルの下部に始動モード、補助加速モードおよび制動モードを手動操作により設定する加速制動操作レバーが設けられている。この操作レバーに加えて高速モードおよび市内走行モードを設定するモード設定スイッチを運転席に設けることにより走行状況に対応した動作モードを簡単な操作で設定することができる。

【0015】第一の制御回路は、モード設定スイッチが市内走行モードに操作されたときに蓄電池の充電量を検出し、充電量が所定量を越えていれば第一モード（電気自動車のモード）を選択する。この第一モードでは、内燃機関の駆動を停止し第一の多相交流電動発電機をオフ状態にする。さらに、第一のクラッチを断状態にするとともに第二のクラッチを接状態にして、第二の制御回路により第二の多相交流電動発電機を電動機として駆動させる。

【0016】第一のクラッチおよび第二のクラッチの「接」または「断」は、第一の制御回路が機械系として接続されたアクチュエータを電気的に制御することによって行う。

【0017】第二の制御回路は第一の制御回路の制御にしたがって蓄電池から直流電気エネルギーを取出し、第二のインバータで交流電気エネルギーに変換し、第二の多相交流電動発電機を電動機として動作させ、その駆動力により車両を駆動する。

【0018】この第一モードでは、内燃機関の動作が行われないので排気ガスの排出はなく、そのために大気は汚染されず、かつ燃料の消費量をきわめて小さくすることができる。

【0019】第一モードが実行されているときに、蓄電池の充電量が下限所定量に達すると、第一の制御回路は第二モード（充電型電気自動車のモード）を選択する。この第二モードでは、第一の制御回路は、第一の多相交流電動発電機を始動電動機として駆動して内燃機関を起動し、内燃機関により第一の多相交流電動発電機を発電機として駆動する。発生した交流電気エネルギーは第一のインバータで直流電気エネルギーに変換し蓄電池に充電する。同時に第二の制御回路が蓄電池から直流電気エネルギーを取出し、第二のインバータで交流電気エネルギーに変換し、第二の多相交流電動発電機を電動機として動作させ、その動力を動力取出歯車から車輪に伝達する。これにより車両は電気自動車として走行する。

【0020】モード設定スイッチが市内走行モードまたは高速モードのいずれかに操作されていても、蓄電池の充電量が欠乏したときには、第一の制御回路は、第三モード（エンジンモード）を選択して内燃機関を起動し、第一のインバータを制御して第一の多相交流電動発電機をオフ状態にするとともに、第二の制御回路が第二のインバータを制御して第二の多相交流電動発電機をオフ状態にする。さらに、第一の制御回路が第一のクラッチを接状態、第二のクラッチを断状態にして、内燃機関の駆動力により通常の自動車と同様の走行を行う。この第三モードを選択することにより、車両基地から離れた場所で走行不能になるようなことがあってもその事態を回避することができる。

【0021】モード設定スイッチが高速モードに設定されたときは、第一の制御回路は第四モード（補助制動補助加速モード）を選択する。この第四モードでは、第一の制御回路は内燃機関を起動し、第一の多相交流電動発電機をオン状態にするとともに、第二の多相交流電動発電機をオフ状態にする。さらに第一のクラッチを接状態にし、第二のクラッチを断状態にする。

【0022】これにより、通常走行時には車両は内燃機関により駆動され、減速するときあるいは下り坂を走行するときには、第一の多相交流発電機を発電機として動作させて補助制動を行い、この補助制動により発生した交流電気エネルギーを第一のインバータにより直流電気エネルギーに変換し蓄電池に充電する。車両が加速するときあるいは登り坂を走行するときには、第一の多相交流電動発電機を電動機として動作させ、蓄電池から取出した直流電気エネルギーを第一のインバータで交流電気エネルギーに変換し第一の多相交流電動発電機に供給して補助加速を行う。この第四モードは現用のハイブリッド自動車により行われている動作モードである。

【0023】この第四モードでは、内燃機関による高速走行が可能になるので、電気系の装置を高速走行に耐えるように大型にする必要がなくなる。また、加速時あるいは高速走行時に、電気系による補助加速および補助制動が行われるので、内燃機関の大きさを小さく設計する

ことができる。

【0024】モード設定スイッチが市内走行モードに設定された状態にあって、加速制動操作レバーにより制動モードが設定されると、第一の制御回路は、第五モード（回生モード）を選択する。この第五モードでは、内燃機関をオフ状態にし、第一のインバータを制御して第一の多相交流電動発電機をオフ状態にする。さらに、第二の制御回路は第二の多相交流電動発電機を発電機として駆動し、第一のクラッチを断状態にするとともに、第二のクラッチを接状態にする。

【0025】これにより、車両に電気制動がかけられ、第二の制御回路がこの電気制動により第二の多相交流電動発電機に発生した交流電気エネルギーを第二のインバータで直流電気エネルギーに変換し蓄電池に回生する。

【0026】本発明の第二の観点は、内燃機関と、この内燃機関の主回転軸に連結された第一の多相交流電動発電機と、蓄電池と、この蓄電池とこの第一の多相交流電動発電機とを電気的に接続し双方向に電気エネルギーを変換伝達する第一のインバータと、前記主回転軸を変速機に連結する第一のクラッチとを備えたハイブリッド自動車において、前記変速機に機械的に結合された動力連結歯車（PTO）と、この動力連結歯車に連結された第二のクラッチと、この第二のクラッチを介してその回転軸が連結された第二の多相交流電動発電機と、この第二の多相交流電動発電機と前記蓄電池とを電気的に接続し双方向に電気エネルギー変換伝達する第二のインバータと、前記内燃機関の主回転軸と前記第一の多相交流電動発電機との間に設けられた第三のクラッチとを備えたことを特徴とする。

【0027】前記第三のクラッチは電磁クラッチであり、前記第一の多相交流電動発電機の回転を検出する第一の回転センサと、この第一の回転センサの出力にしたがって前記第一のインバータを制御する第一の制御回路と、前記第二の多相交流電動発電機の回転を検出する第二の回転センサと、この第二の回転センサの出力にしたがって前記第二のインバータを制御する第二の制御回路とを備えることが望ましい。

【0028】前記第一の制御回路と前記第二の制御回路および前記第一のインバータと前記第二のインバータのそれぞれの一部を共通化することができる。

【0029】すなわちこの第二の観点では、前述の構成に加えて、第三のクラッチを設け、さらに動作モードを多様化するところに特徴がある。

【0030】内燃機関の主回転軸と第一の多相交流電動発電機との間に第三のクラッチが備えられたことにより、前述の五つの動作モードに加えて、

第六モード（電気自動車のモード）

第七モード（回生モード）

を選択することができる。

【0031】第三のクラッチは電磁クラッチにより構成

されるので、その「接」および「断」は第一の制御回路が電気的に制御することによって行われる。

【0032】モード設定スイッチが操作され市内走行モードが設定されると、第一の制御回路は第六モード（電気自動車のモード）を選択する。この第六モードによる電気自動車の駆動力は第一モードとは別系統の第一の多相交流電動発電機によって与えられる。

【0033】すなわち、第一の制御回路は、第三のクラッチを断状態にして内燃機関をオフ状態にし、第一の多相交流電動発電機を電動機として駆動するように制御する。さらに、第一のクラッチを接状態にするとともに、第二のクラッチを断状態にして、第二の多相交流電動発電機をオフ状態にする。

【0034】これにより、蓄電池からの直流電気エネルギーを第一のインバータで交流電気エネルギーに変換し、第一の多相交流電動発電機を電動機として動作させ車両を駆動することができる。この第六モードは第一モードの場合に比較して高速走行時に大きい動力を取出すことができる。

【0035】モード設定スイッチが市内走行モードに設定された状態で、車両に電気制動がかけられたときには、第一の制御回路は第七モード（回生モード）を選択する。この第七モードは第五モードとは別系統の第一の多相交流電動発電機によって蓄電池への充電が行われる。

【0036】すなわち、電気制動により第一の多相交流電動発電機に発生した交流電気エネルギーを第一のインバータにより直流電気エネルギーに変換し蓄電池に回生する。この第七モードでは第五モードに比べて大きい制動エネルギーを回生することができる。

【0037】本発明の第三の観点は、内燃機関と、この内燃機関の主回転軸に直結された第一の多相交流電動発電機と、蓄電池と、この蓄電池とこの第一の多相交流電動発電機とを電気的に接続し双方向に電気エネルギーを変換伝達する第一のインバータと、前記主回転軸を変速機に連結する第一のクラッチとを備えたハイブリッド自動車において、前記変速機に機械的に結合された動力連結歯車（PTO）と、この動力連結歯車に連結された第二のクラッチと、この第二のクラッチを介してその回転軸が連結された第二の多相交流電動発電機と、この第二の多相交流電動発電機と前記蓄電池とを電気的に接続し双方向に電気エネルギー変換伝達する第二のインバータと、機械的な回転エネルギーを蓄積するフライホイールと、このフライホイール回転軸に連結された第三の多相交流電動発電機と、この第三の多相交流電動発電機と前記蓄電池とを電気的に接続し双方向に電気エネルギーを変換伝達する第三のインバータとを備えたことを特徴とする。

【0038】前記主回転軸の回転を検出する第一の回転センサと、この第一の回転センサの出力にしたがって前記第一のインバータを制御する第一の制御回路と、前記

第二の多相交流電動発電機の回転を検出する第二の回転センサと、この第二の回転センサの出力にしたがって前記第二のインバータを制御する第二の制御回路と、前記フライホイールの回転を検出する第三の回転センサと、この第三の回転センサの出力にしたがって前記第三のインバータを制御する第三の制御回路とを備えることが望ましい。

【0039】フライホイール、第三の多相交流電動発電機、第三のインバータおよび第三の制御回路を備えることにより、急激に大きい制動エネルギーが発生したときに、その発生したエネルギーを蓄電池に優先してフライホイールに蓄積することができる。すなわち、発生している直流電気エネルギーをまずフライホイールを回転駆動するために使用して、回転機械エネルギーとして蓄積する。フライホイールが所定の回転速度になっても制動によるエネルギーが発生しているときには、そのエネルギーを直流電気エネルギーに変換して蓄電池に蓄積する。

【0040】補助加速のために直流電気エネルギーを使用するときは、フライホイールが回転状態にあれば、その回転機械エネルギーを蓄電池より先に利用し、フライホイールの回転機械エネルギーが不十分な状態になったときに、蓄電池に蓄積されたエネルギーを利用する。

【0041】このような構成にすることにより、制動時に短時間に発生する大きいエネルギーを有効に利用することができる。また、フライホイールが回転している状態にあるときには、蓄電池から取出すことができないような大きなエネルギー（大きい電流）が必要になったときに、一時的にフライホイールの回転機械エネルギーを電気エネルギーに変換することによって有効に供給することができる。

【0042】以上説明した本発明の構成にすることにより、蓄電池に蓄積する電気エネルギーを小さくすることができるとともに、自動車の走行状態に応じて動作モードを多様に変換することが可能となる。また、これにともなって、内燃機関の排気ガスの量を低減させることができ、制動により生じるエネルギーを電気エネルギーとして有効に回生することができる。さらに燃料消費を小さくし、環境汚染を少なくすることができる。

【0043】上記説明で蓄電池の一部をフライホイールが分担するとの技術思想を述べたが、蓄電池の一部（または全部）を大きい静電容量におき代えることができる。

【0044】

【発明の実施の形態】

【0045】

【実施例】次に、本発明実施例を図面に基づいて説明する。

【0046】（第一実施例）図1は本発明第一実施例の要部の構成を示すブロック図である。

【0047】本発明第一実施例は、内燃機関20と、こ

の内燃機関20の主回転軸に直結された第一の多相交流電動発電機1と、蓄電池5と、この蓄電池5とこの第一の多相交流電動発電機1とを電気的に接続し双方向に電気エネルギーを変換伝達する第一のインバータ11と、主回転軸を変速機6に連結する第一のクラッチ21とが備えられ、本発明の第一の特徴として、変速機6に機械的に結合された動力連結歯車（PTO）7と、この動力連結歯車7に連結された第二のクラッチ22と、この第二のクラッチ22を介してその回転軸が連結された第二の多相交流電動発電機2と、この第二の多相交流電動発電機2と蓄電池5とを電気的に接続し双方向に電気エネルギー変換伝達する第二のインバータ12とが備えられる。

【0048】さらに、内燃機関20の主回転軸の回転を検出する第一の回転センサ31と、この第一の回転センサ31の出力にしたがって第一のインバータ11を制御する第一の制御回路41と、第二の多相交流電動発電機2の回転を検出する第二の回転センサ32と、この第二の回転センサ32の出力にしたがって第二のインバータ12を制御する第二の制御回路42とが備えられる。

【0049】運転席には、図2に示すように、操舵ハンドル4の下に運転席の操作により補助加速モードおよび制動モードの選択を行う加速制動操作レバー8が設けられ、その前面には高速モードおよび市内走行モードを選択するモード設定スイッチ9が配置される。

【0050】加速制動操作レバー8は、第一スイッチS<sub>1</sub>の位置で補助加速モードが設定され、第二スイッチS<sub>2</sub>の位置で制動モードが設定される。この第二スイッチS<sub>2</sub>は複数のステップが設けられ、このステップを順に閉じることにより大きいブレーキトルクを発生するように構成される。また、モード設定スイッチ9は押すことによって高速モードまたは市内走行モードが設定され、再度押すことによって設定されたモードが解除される。

【0051】第一の制御回路41が主制御回路を構成し、この第一の制御回路41には、アクセル・ペダル24のストロークを検出するアクセル・ストローク・センサ14、図外のブレーキ・ペダルのストロークを検出するブレーキ・ストローク・センサ15、キー・スイッチ28、加速制動操作レバー8、第一の回転センサ31、蓄電池5の電流を検出する電流検出器16および蓄電池5の電圧を検出する電圧検出器17からの出力が入力される。また、第二の制御回路42には、モード設定スイッチ9および第二の回転センサ32からの出力が入力される。

【0052】第一のクラッチ21は内燃機関20に直結された第一の多相交流電動発電機1と動力連結歯車（PTO）7との接または断を行い、第二のクラッチ22は第二の多相交流電動発電機2と動力伝達歯車7との接または断を行う。動力伝達歯車7は変速機6を介してディファレンシャル・ギヤ18に連結され、このディファレンシャル・ギヤ18により車輪19が駆動される。



【0053】図1にはクラッチの構成が省略されているが、第一のクラッチ21は、従来例装置に装備されている運転者の左足クラッチ・ペダル（図示省力）により操作されるクラッチを兼用するか、あるいはそのクラッチとは別に設けられる。兼用する場合には、クラッチ・ペダルを踏みつづけている状態を例えばレバー操作などの別の操作により設定する。また、別に設ける場合には、第一のクラッチ21を従来例装置に装備されているクラッチ・ペダルにより操作されるクラッチと機械的に直列に接続する構成にする。

【0054】大型自動車では、近年クラッチ・ペダルとクラッチとが機械系により直接に結合されていない装置が広く普及している。すなわち、運転席のクラッチ・ペダルには、クラッチ・ペダルの踏込量を電気信号として検出するペダル・センサが装備され、そのペダル・センサの出力は制御回路に取り込まれる。一方、クラッチにはアクチュエータが機械系として接続されていて、このアクチュエータの動作にしたがって、クラッチが接断され、あるいは半クラッチの状態が作り出されるようになっている。制御回路はこのアクチュエータを電氣的に制御するように構成されている。したがって、第一のクラッチ21および第二のクラッチ22をこのような電氣的構成することもできる。

【0055】本第一実施例では、  
第一モード（電気自動車のモード）  
第二モード（充電型電気自動車のモード）  
第三モード（エンジンモード）  
第四モード（補助制動補助加速モード）  
第五モード（回生モード）

の五つのモードが車両の走行状態に応じて自動的に選択設定される。

【0056】運転者がモード設定スイッチ9を操作することによって高速モードまたは市内走行モードが設定されるが、第二の制御回路42はこの設定にしたがって前記各モードの中から随時選択を行う。第一の制御回路41は加速制動操作レバー8からの入力にしたがって補助加速および制動の制御を行うとともに、第二の制御回路42に制御信号を送出する。

【0057】モード操作スイッチ9が操作されて市内走行モードが選択されているときには、第一モードまたは第五モードで走行を行い、蓄電池5の充電量が少なくなったときに第二モードが選択される。この第二モードの選択は蓄電池5の充電量の観測によって自動設定される。

【0058】また、操作により高速モードが選択されているときには、第四モードで走行を行い、停車したときには第二モードが選択される。停車時の第二モードの選択は蓄電池5の充電量の観測によって自動的に設定される。

【0059】モード設定スイッチ9によるモードの設定

が、市内走行モードまたは高速モードのいずれであっても、蓄電池5の充電量が欠乏したときには自動的に第三モードが選択され内燃機関1だけによる走行が行われる。

【0060】ここで、前記各モードそれぞれの動作について説明する。

【0061】まず、第一モード（電気自動車のモード）による動作について説明する。図3は本発明第一実施例における第一モードによる動作の流れを示すフローチャート、図4は本発明第一実施例における第一モード設定時の動力伝達経路を説明する図である。

【0062】加速制動操作レバー8が操作され市内走行モードが設定されると、第一の制御回路41は電流検出器16および電圧検出器17の出力を取込み、蓄電池5の現在の充電量を検出し、充電量が上限所定量を越えているか否かを判定する。上限所定量を越えていなければ第二モード（充電型電気自動車モード）を選択しその制御を行う。

【0063】充電量が上限所定値を越えていれば、電気自動車としての走行が可能な状態にあるので、第一モードを選択し第一のクラッチ21を断状態、第二のクラッチ22を接状態にし、内燃機関20の駆動を停止する。次いで、第一の回転センサ31の出力を取込み、内燃機関20が停止したか否かを確認し、停止状態にあれば第一のインバータ11をオフ状態にし、第二の制御回路42に制御信号を送出する。

【0064】第二の制御回路42は、この制御信号にしたがって第二のインバータ12を制御し、第二の多相交流電動発電機2を電動機として駆動する。続いて、第二の回転センサ32の出力を取込み、第二の多相交流電動発電機2の駆動を確認し、駆動状態にあれば第二のクラッチ22を接状態にする。

【0065】これにより、図4に示すように、蓄電池5の直流電気エネルギーが第二のインバータ12で交流電気エネルギーに変換され、第二の多相交流電動発電機2が電動機として駆動し、その駆動力が第二のクラッチ22、動力連結歯車7、変速機6およびディファレンシャルギヤ18を介して車輪19に伝達され、車両は電気動力のみで駆動される。この第一モードの動作では内燃機関20は動作状態にないので排気ガスの放出は全く行われない。

【0066】次に、第二モード（充電型電気自動車のモード）による動作について説明する。図5は本発明第一実施例における第二モードによる動作の流れを示すフローチャート、図6は本発明第一実施例における第二モード設定時の充電経路および動力伝達経路を説明する図である。

【0067】第一の制御回路41は、第一モードが実行されているときに、電流検出器16および電圧検出器17の出力を取込み、蓄電池5の充電量が下限所定量にな

っていれば第二モードを選択する。

【0068】この第二モードでは、第一の制御回路41は第一のクラッチ21を断状態、第二のクラッチ22を接状態にして、内燃機関20を起動する。この内燃機関20の起動は第一の多相交流電動発電機1を始動速度で回転させることにより行う。次いで、第一の回転センサ31の出力を取込み、内燃機関20が起動したか否かを確認し、起動してれば第一のインバータ11を制御して第一の多相交流電動発電機1を発電機として駆動し、第二の制御回路42に制御信号を送出する。第二の制御回路42はこの制御信号にしたがって第二のインバータ12を制御し、第二の多相交流電動発電機2を電動機として駆動する。

【0069】これにより、図6に示すように、第一の多相交流電動発電機1が発生した交流電気エネルギーが第一のインバータ11で直流電気エネルギーに変換され、蓄電池5への充電が行われる。同時に、蓄電池5の直流電気エネルギーが第二のインバータ12により交流電気エネルギーに変換され、第二の多相交流電動発電機2が電動機として駆動し、その駆動力が第二のクラッチ22、動力連結歯車7、変速機6およびディファレンシャル・ギヤ18を介して車輪19に伝達され、車両が電気動力により駆動される。

【0070】この第二モードによる動作では、内燃機関20は充電のためのみに駆動されるので、燃料の消費量はさわめて小さく、排気ガスによる大気汚染を最小限にすることができる。

【0071】図7は本発明第一実施例における第三モードによる動作の流れを示すフローチャート、図8は本発明第一実施例における第三モード設定時の動力伝達経路を説明する図である。

【0072】第一の制御回路41は、電流検出器16および電圧検出器17の出力を取込み、蓄電池5の充電量が下限所定量を下回ったか否かを判定する。下回っているときには、モード設定スイッチ9が市内走行モードまたは高速モードのいずれに操作されていても、第三モード（エンジンモード）を選択する。下回っていない場合は状況に応じて他のモードを選択する。

【0073】この第三モードでは、第一の制御回路41は、まず第一のインバータ11から蓄電池5の電気エネルギーを取込み、第一の多相交流電動発電機1を電動機として始動速度で回転させ内燃機関20を起動する。続いて第一の回転センサ31の検出出力を取込み、内燃機関20の起動の確認を行い、起動状態にあれば、第一のインバータ11および第二のインバータ12を制御して第一の多相交流電動発電機1および第二の多相交流電動発電機2をオフ状態にする。次いで、第二のクラッチ22を断状態にするとともに、第一のクラッチ21を接状態にする。

【0074】これにより、図8に示すように、内燃機関

20の駆動力が第一のクラッチ21、動力連結歯車7、変速機6およびディファレンシャル・ギヤ18を経由して車輪19に伝達され、通常の自動車と同様の走行が行われる。

【0075】次に、第四モード（補助制動補助加速モード）による動作について説明する。図9は本発明第一実施例における第四モードによる動作の流れを示すフローチャート、図10は本発明第一実施例における第四モード設定時の充電経路および動力伝達経路を説明する図である。

【0076】第一の制御回路41は、モード設定スイッチ9の出力を取込み、高速モードに操作されているか否かを判定する。高速モードに操作されていれば第四モードを選択する。

【0077】この第四モードでは、第一の制御回路41は内燃機関20を起動状態にし、第一の回転センサ31の検出出力を取込み、内燃機関20の起動を確認した後に、第二のクラッチ22を断状態にし、第二のインバータ12をオフ状態にする。次いで、第一のクラッチ21を接状態にして、内燃機関20および第一の多相交流電動発電機1またはそのいずれかの駆動力を車輪19に伝達できるようにするとともに、第一の多相交流電動発電機1から蓄電池5への充電をできるようにする。

【0078】この状態で第一の制御回路41は、加速制動操作レバー8の出力を取込み、補助加速モードに設定されているか、制動モードに設定されているかを判定する。いずれのモードも設定されていなければ内燃機関20の駆動により通常の走行を行う。

【0079】加速制動操作レバー8により補助加速モードが設定されていれば、第一の制御回路41は、蓄電池5から直流電気エネルギーを第一のインバータ11に供給し、交流電気エネルギーに変換して第一の多相交流電動発電機1を電動機として駆動する。この駆動力が内燃機関20の駆動力に加えられて補助加速が行われる。

【0080】加速制動操作レバー8により制動モードが設定されていれば、第一の制御回路41は、第一のインバータ11を制御して第一の多相交流電動発電機1を発電機として駆動し電気制動を行うとともに、第一の多相交流電動発電機1に発生した交流電気エネルギーを第一のインバータ11で直流電気エネルギーに変換し蓄電池5に充電する。

【0081】このように、第四モードでは、車両が加速するときあるいは登り坂を走行するときには電気エネルギーによる補助加速が行われるので排気ガスの量を小さくすることができ、また、車両が減速するときあるいは下り坂を走行するときには電気制動による電気エネルギーを有効に回生することができる。

【0082】図11は本発明第一実施例における第五モードによる動作の流れを示すフローチャート、図12は本発明第一実施例における第五モード設定時の充電経路

を説明する図である。

【0083】第二の制御回路42は、モード設定スイッチ9が市内走行モードに操作された状態で、第一の制御回路41から加速制動操作レバー8が制動モードに設定された制御情報を入力すると第五モード（回生モード）を選択する。

【0084】この第五モードでは、第一の制御回路41が第一のクラッチ21を断にした後に、内燃機関20を停止状態にし、第一の多相交流電動発電機1をオフ状態にする。次いで、第二の制御回路42が第二の多相交流電動発電機2を発電機として駆動し、第二のクラッチ22を接状態にして、第二の回転センサ32の出力を取込み、第二の多相交流電動発電機2の駆動を確認し、図12に示すように、第二の多相交流電動発電機2に発生した交流電気エネルギーを第二のインバータ12で直流電気エネルギーに変換し蓄電池5に充電する。

【0085】以上各モードにおける動作について説明したが、ここで、これら各動作モードの選択について説明する。

【0086】前述したように、運転者が加速制動操作レバー8を操作することによって補助加速モードおよび制動モードが設定され、加速制動操作レバー8が操作されないときには通常走行モードが設定される。第一の制御回路41は、このモード設定にしたがって、そのときの走行状態に対応して第一モードないし第五モードを自動的に選択する。

【0087】また、モード設定スイッチ9が操作された場合には、それが高速走行か市内走行かによって自動的に動作モードの設定が行われる。例えば、高速走行が指示されたとすると、第一の制御回路41は第四モード（補助制動補助加速モード）を選択する。この第四モードの動作の中で蓄電池5の充電状態を観測し、充電量が充分にあると判定したときには、この第四モードを継続して、加速制動操作レバー8の操作入力にしたがって補助加速または補助制動を行い、制動により発生したエネルギーは蓄電池5に回生する。蓄電池5の充電量が不充分であると判定したときには、第一の多相交流電動発電機1を電動機として補助加速を行うことはできないので、第三モード（エンジンモード）を選択し、内燃機関20の駆動力だけで車両の走行を行う。

【0088】モード設定スイッチ9により市内走行が指示されたときには、第一モード（電気自動車のモード）を選択し、電気動力のみによる走行を行いながら蓄電池5の充電量を観測する。充電量が充分あるときはそのまま第一モードを継続する。充電量が少ないと判定したときには、充電を必要とするので、第二モード（充電型電気自動車のモード）を選択し、蓄電池5への充電を行いながら電気動力により走行を行う。

【0089】蓄電池5の充電量がさらに少なくなったときには、電気動力による走行は不可能であるので、第四

モード（補助制動補助加速モード）を選択し、蓄電池5への充電を行いながら内燃機関20の駆動力により走行を行う。これよりもさらに蓄電池5の充電量が少なくなったときには、第三モード（エンジンモード）を選択し、内燃機関20の駆動力だけで走行を行う。

【0090】（第二実施例）図13は本発明第二実施例の要部の構成を示すブロック図である。

【0091】本発明第二実施例は、第一実施例における図1に示す第一の制御回路41と第二の制御回路42とが共通化された制御回路40が備えられ、第一のインバータ11と第二のインバータ12のそれぞれの一部が共通化されたインバータ10が設けられる。その他は第一実施例同様に構成され、第一モードないし第五モードの動作が同様に行われる。

【0092】（第三実施例）図14は本発明第三実施例の要部の構成を示すブロック図である。

【0093】本発明第三実施例は、図1に示す第一実施例の構成に加えて、内燃機関20の主回転軸と第一の多相交流電動発電機1との間に電磁クラッチにより構成された第三のクラッチ23が備えられる。内燃機関20と第一の多相交流電動発電機1とはこの第三のクラッチ23により連結されるので、第一の多相交流電動発電機1の回転が第一の回転センサ31により検出される。

【0094】本第三実施例も第二実施例のように、第一の制御回路41と第二の制御回路42とを共通化し、第一のインバータ11と第二のインバータ12のそれぞれの一部を共通化することもできるが、ここでは第一実施例同様に第一の制御回路41と第二の制御回路42、および第一のインバータ11と第二のインバータ12が備えられた構成を例に説明する。

【0095】本第三実施例では、第一実施例で説明した第一モードないし第五モードの動作に加えて、第六モード（電気自動車モード）第七モード（回生モード）

の動作モードをとることができる。第一モードないし第五モードの動作説明は前述してあるのでここでは省略する。

【0096】図15は本発明第三実施例における第六モードによる動作の流れを示すフローチャート、図16は本発明第三実施例における第六モード設定時の動力伝達経路を説明する図である。

【0097】加速制動操作レバー8が操作され市内走行モードが設定されると、第一の制御回路41は電流検出器16および電圧検出器17の出力を取込み、蓄電池5の現在の充電量を検出し、充電量が上限所定量を越えているか否かを判定する。上限所定量を越えていなければ第二モード（充電型電気自動車モード）を選択しその制御を行う。

【0098】充電量が上限所定量を越えていれば、電気自動車としての走行が可能な状態にあるので、第六モー

ドを選択して第一のクラッチ21を接状態にし、第二のクラッチ22および第三のクラッチ23を断状態にして内燃機関20の駆動を停止する。次いで、第二の制御回路42に制御信号を送出し第二のインバータ12をオフ状態にし、第一のインバータ11を制御して第一の多相交流電動発電機1を電動機として駆動する。

【0099】これにより、図16に示すように、蓄電池5の直流電気エネルギーが第一のインバータ11で交流電気エネルギーに変換され、第一の多相交流電動発電機1が電動機として駆動し、その駆動力が第一のクラッチ21、動力連結歯車7、変速機6およびディファレンシャル・ギヤ18を介して車輪19に伝達され、車両は電気動力のみで駆動される。

【0100】この第六モードでの動作では、第一モードでの動作と同様に内燃機関20は動作状態にないので排気ガスの放出は行われず、さらに、第一モードの場合に比べて第一の多相交流電動発電機1による駆動が行われるので、大きい動力を取出すことができる。

【0101】次に、本発明第三実施例における第七モードによる動作について説明する。図17は本発明第三実施例における第七モードによる動作の流れを示すフローチャート、図18は本発明第三実施例における第七モード設定時の充電経路を説明する図である。

【0102】第一の制御回路41は加速制動操作レバー8の出力を取込み、制動モードが操作設定されていれば第七モードを選択する。この第七モードでは、第一の制御回路41は、第二のクラッチ22および第三のクラッチ23を断状態にするとともに第一のクラッチ21を接状態にする。さらに、第二のインバータ12をオフ状態にする。次いで、第一の多相交流電動発電機1を発電機として駆動し、第一の回転センサ31の出力を取込み、第一の多相交流電動発電機1の駆動を確認し、図18に示すように、第一の多相交流電動発電機1に発生した交流電気エネルギーを第一のインバータ11で直流電気エネルギーに変換し蓄電池5に充電する。

【0103】(第四実施例)図19は本発明第四実施例の要部の構成を示すブロック図である。

【0104】本発明第四実施例は、第一実施例の構成に加えて、機械的な回転エネルギーを蓄積するフライホイール25と、このフライホイール25の回転軸に連結された第三の多相交流電動発電機3と、この第三の多相交流電動発電機3と蓄電池5とを電氣的に接続し双方向に電気エネルギーを変換伝達する第三のインバータ13と、フライホイール25の回転を検出する第三の回転センサ33と、この第三の回転センサ33の出力にしたがって第三のインバータ13を制御する第三の制御回路43とが備えられたフライホイール装置30が設けられる。

【0105】さらに、第一のインバータ11の直流側入出力を蓄電池5およびフライホイール装置30に分配する分配回路26が備えられ、フライホイール装置30の

入力側には第一のインバータ11からの直流電圧を検出する電圧検出回路27が接続され、その検出出力は第一の制御回路41に送出される。

【0106】第一の制御回路41には分配回路26を制御する手段が含まれ、この分配回路26を制御する手段には、制動モードでは第一のインバータ11の直流側出力に現れる直流エネルギーをフライホイール装置30に優先的に蓄積させ、そのフライホイール装置30の蓄積エネルギーが大きくなり第三のインバータ13の端子電圧が所定値 $V_1$ を越えたときにその直流エネルギーを蓄電池5に蓄積させる制御手段と、補助加速モードではフライホイール装置30の蓄積エネルギーを蓄電池5の蓄積エネルギーに優先的に第一のインバータ11の直流入力に与え、フライホイール装置30の蓄積エネルギーが小さくなり第三のインバータ13の端子電圧が所定値 $V_2$ を下回るときに蓄電池5の蓄積エネルギーを第一のインバータ11の直流入力に与えるように制御する制御手段とが含まれる。

【0107】フライホイール装置30は、図20に示すように、防爆構造に形成された筐体にフライホイール25と第三の多相交流電動発電機3とが直結された状態で収容され、車台に固定される。

【0108】この第四実施例では、第一および第二実施例で説明した各モードと同一のモードをとることができる。すなわち、第一モードから第五モードをとることができる。その各々の場合に、直流電気エネルギーを蓄電池5に蓄積するときには、急激に大きい制動エネルギーが発生したときに、発生したエネルギーを蓄電池5に優先してフライホイール25に蓄積する。すなわち発生している直流電気エネルギーをフライホイール25を回転駆動するために使用し、回転機械エネルギーとしてフライホイール25にエネルギーを蓄積する。フライホイール25が一定の回転速度になった状態で蓄電池5に電気エネルギーを蓄積する。一方、蓄電池5に蓄積された直流電気エネルギーを使用するときには、フライホイール25が回転状態にあるならば、蓄電池5より先にフライホイール25の回転機械エネルギーを先に利用し、フライホイール25の回転がエネルギーを取り出すには不十分な状態になってから蓄電池5からエネルギーを取り出すように制御される。

【0109】このような構成をとることにより、制動時の短時間に発生する大きいエネルギーを有効に利用することができるとともに、フライホイール25が回転している状態では蓄電池5からは取り出すことができないような大きいエネルギー(大きい電流)を、一時的にフライホイール25の回転エネルギーを電気エネルギーに変換することにより利用することができる。

【0110】図21は本発明第四実施例におけるフライホイール装置による車両の加速および制動時のエネルギー分配を説明する図である。発進または加速時に設定される補助加速モードでは、フライホイール装置30の蓄積

エネルギーが所定値 $V_2$ を下回るまでは、フライホイール装置30の蓄積エネルギーが蓄電池5の蓄積エネルギーに優先して第一のインバータ11の直流入力に与えられる。フライホイール装置30の蓄積エネルギーが所定値 $V_2$ を下回ったときに蓄電池5の蓄積エネルギーが第一のインバータ11の直流入力に与えられる。

【0111】また、減速時に設定される制動モードでは、フライホイール装置30の蓄積エネルギーが $V_1$ を越えるまでは、第一のインバータ11の直流側出力に現れる直流エネルギーがフライホイール装置30に優先的に蓄積され、所定値 $V_1$ を越えたとき、すなわちフライホイール装置30の蓄積エネルギーが上限に達したときに、その直流エネルギーが蓄電池5に蓄積される。

【0112】本第四実施例の場合も第三実施例のように、内燃機関20の主回転軸と第一の多相交流電動発電機1との間に図14に示す第三のクラッチ23を設けることができ、この構成の場合には第一モードから第五モードに加えて第六モードおよび第七モードをとることができる。

【0113】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、蓄電池に蓄積する電気エネルギーを小さくすることができるとともに、自動車の走行状態に応じて動作モードを多様に選択することができる。また、電動機による補助加速を有効に利用して内燃機関の排気ガスを低減することができ、制動により生じるエネルギーを放出することなく有効に回生することができる。さらに、燃料消費を小さくするとともに、環境汚染を少なくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明第一実施例の要部の構成を示すブロック図。

【図2】本発明第一実施例における加速制動操作レバーおよびモード設定スイッチの配置例を示す斜視図。

【図3】本発明第一実施例における第一モードによる動作の流れを示すフローチャート。

【図4】本発明第一実施例における第一モード設定時の動力伝達経路を説明する図。

【図5】本発明第一実施例における第二モードによる動作の流れを示すフローチャート。

【図6】本発明第一実施例における第二モード設定時の充電経路および動力伝達経路を説明する図。

【図7】本発明第一実施例における第三モードによる動作の流れを示すフローチャート。

【図8】本発明第一実施例における第三モード設定時の動力伝達経路を説明する図。

【図9】本発明第一実施例における第四モードによる動作の流れを示すフローチャート。

【図10】本発明第一実施例における第四モード設定時の充電経路および動力伝達経路を説明する図。

【図11】本発明第一実施例における第五モードによる

動作の流れを示すフローチャート。

【図12】本発明第一実施例における第五モード設定時の充電経路を説明する図。

【図13】本発明第二実施例の要部の構成を示すブロック図。

【図14】本発明第三実施例の要部の構成を示すブロック図。

【図15】本発明第三実施例における第六モードによる動作の流れを示すフローチャート。

【図16】本発明第三実施例における第六モード設定時の動力伝達経路を説明する図。

【図17】本発明第三実施例における第七モードによる動作の流れを示すフローチャート。

【図18】本発明第三実施例における第七モード設定時の充電経路を説明する図。

【図19】本発明第四実施例の要部の構成を示すブロック図。

【図20】本発明第四実施例におけるフライホイール装置の実装例を示す図。

【図21】本発明第四実施例におけるフライホイール装置による車両の加速および制動時のエネルギー分配を説明する図。

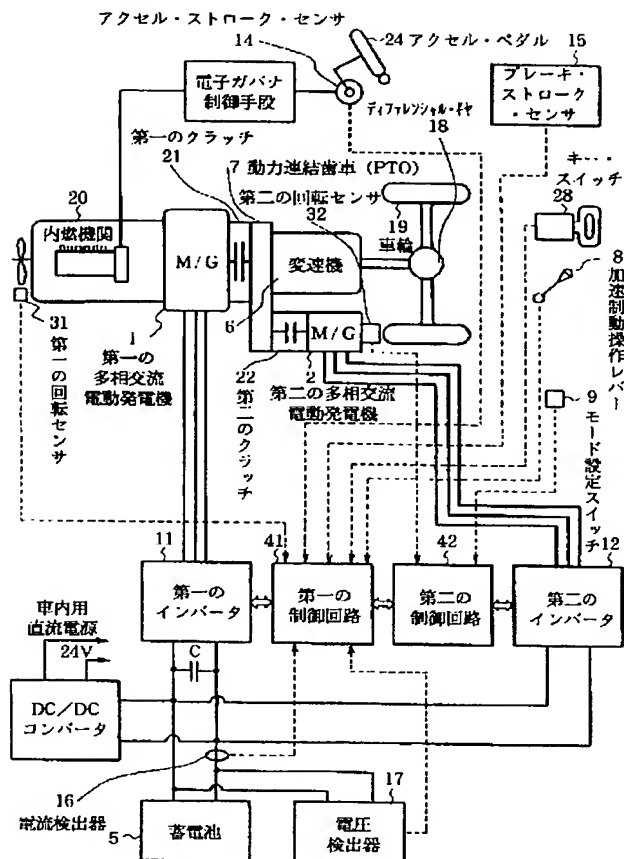
【符号の説明】

- 1 第一の多相交流電動発電機
- 2 第二の多相交流電動発電機
- 3 第三の多相交流電動発電機
- 4 操舵ハンドル
- 5 蓄電池
- 6 変速機
- 7 動力連結歯車（PTO）
- 8 加速制動操作レバー
- 9 モード設定スイッチ
- 10 インバータ
- 11 第一のインバータ
- 12 第二のインバータ
- 13 第三のインバータ
- 14 アクセル・ストローク・センサ
- 15 ブレーキ・ストローク・センサ
- 16 電流検出器
- 17 電圧検出器
- 18 ディファレンシャル・ギヤ
- 19 車輪
- 20 内燃機関
- 21 第一のクラッチ
- 22 第二のクラッチ
- 23 第三のクラッチ
- 24 アクセル・ペダル
- 25 フライホイール
- 26 分配回路
- 27 電圧検出回路

- 28 キー・スイッチ
- 30 フライホイール装置
- 31 第一の回転センサ
- 32 第二の回転センサ
- 33 第三の回転センサ

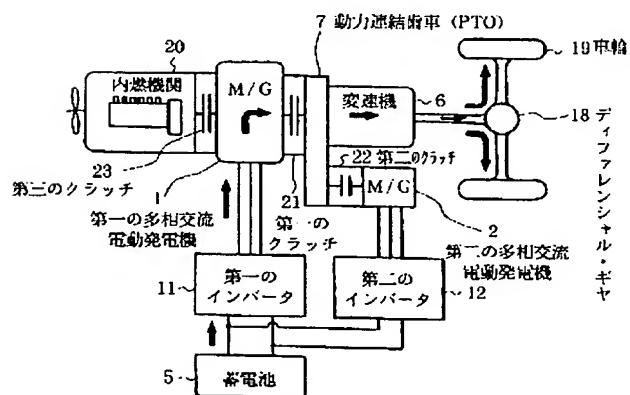
- ・10 制御回路
- ・11 第一の制御回路
- ・12 第二の制御回路
- ・13 第三の制御回路

【図1】

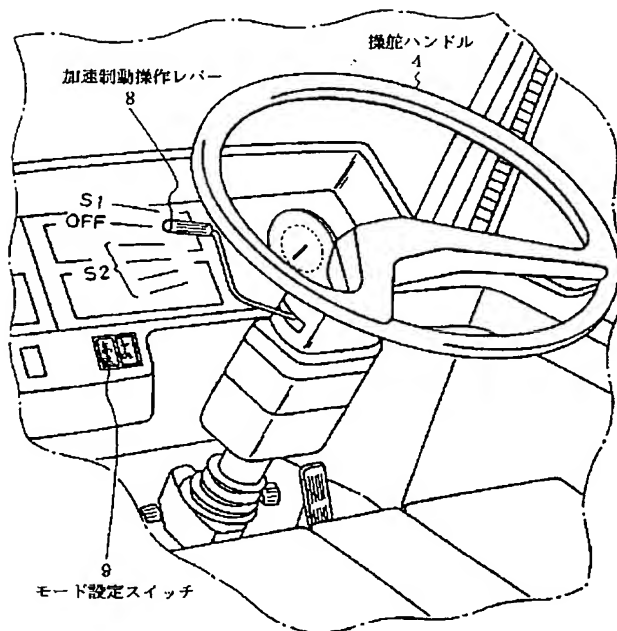


【図 16】

### 第六モード（電気自動車モード）

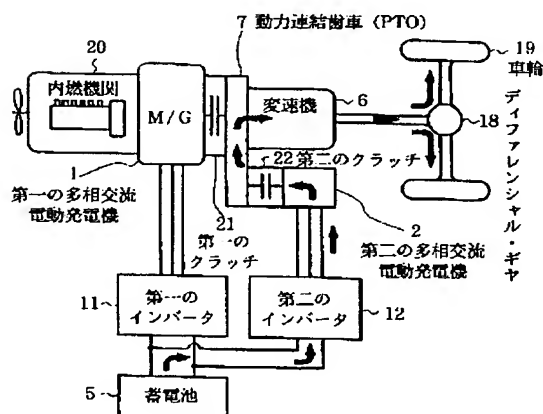


【図2】



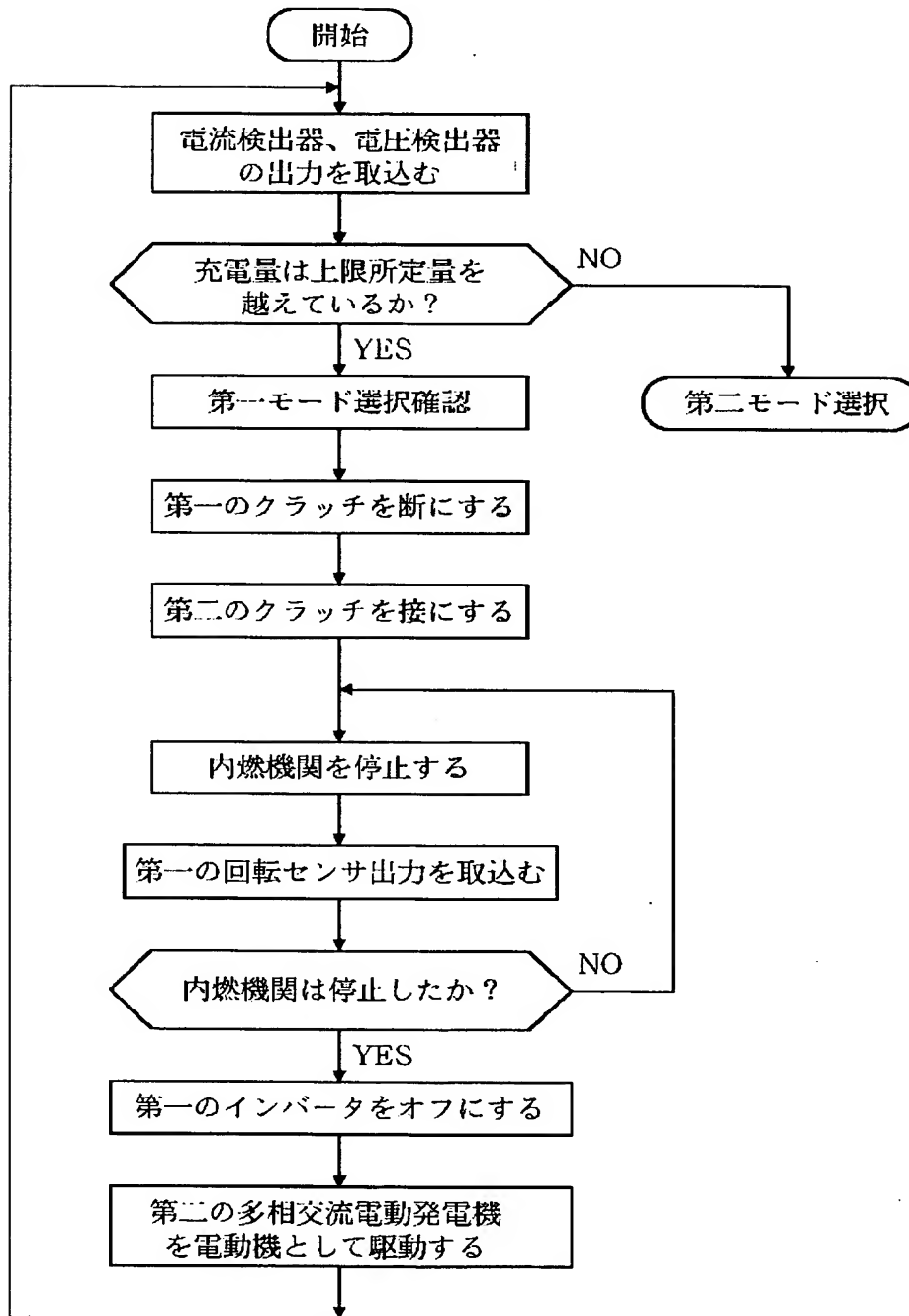
【图4】

第一モード（電気自動車のモード）



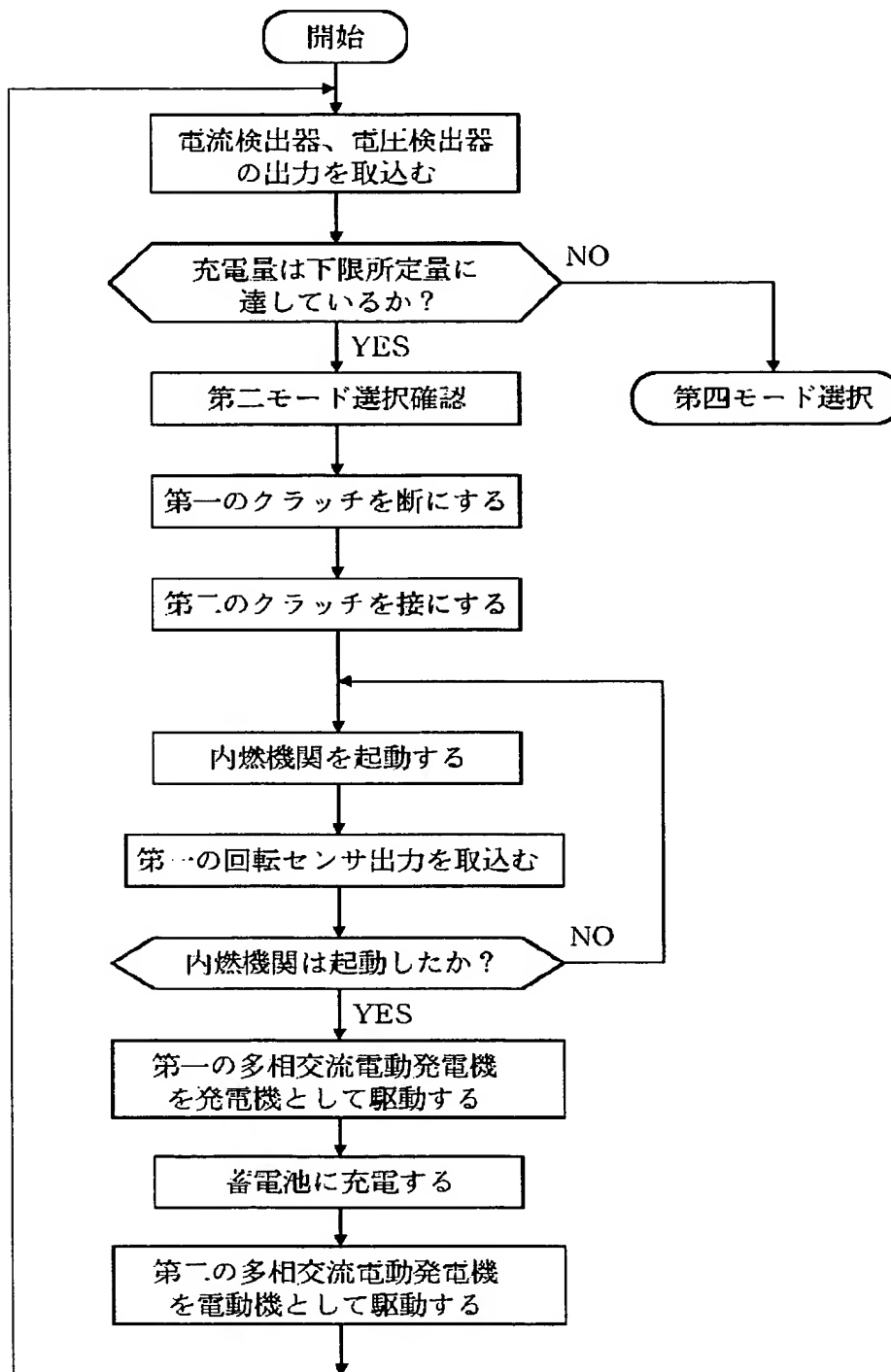
【図3】

## 第一モード（電気自動車のモード）



【図5】

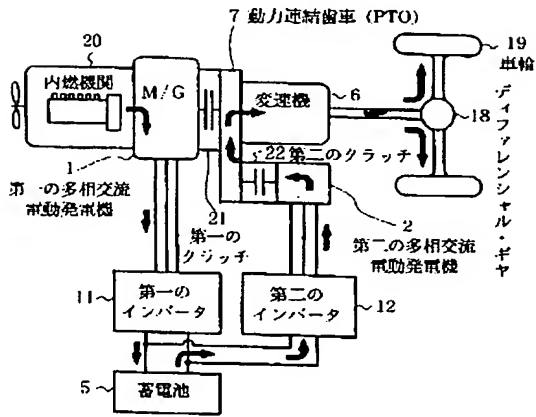
## 第二モード（充電型電気自動車のモード）





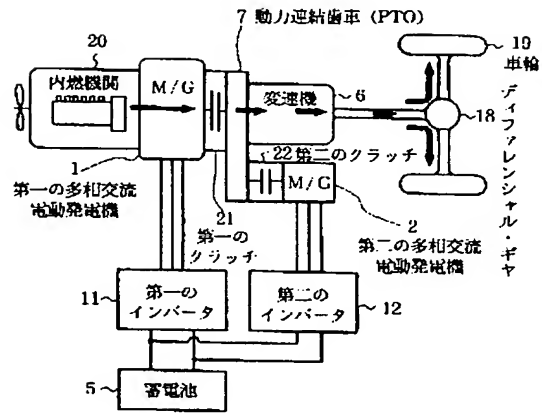
【図6】

第二モード（充電型電気自動車のモード）



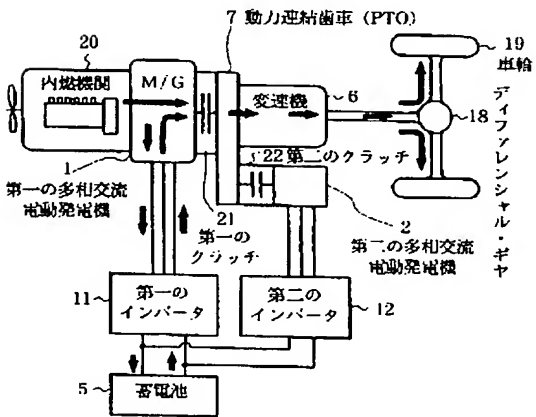
【図8】

第三モード（エンジンモード）



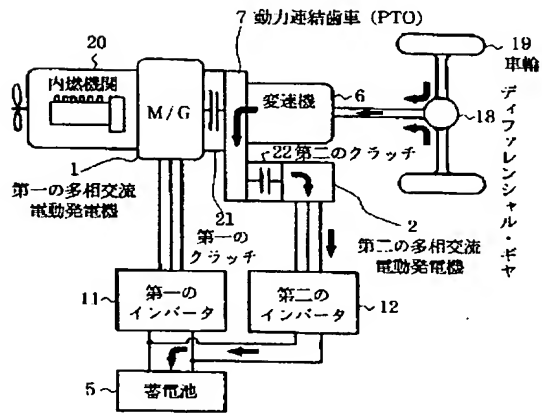
【図10】

第四モード（補助制動補助加速モード）



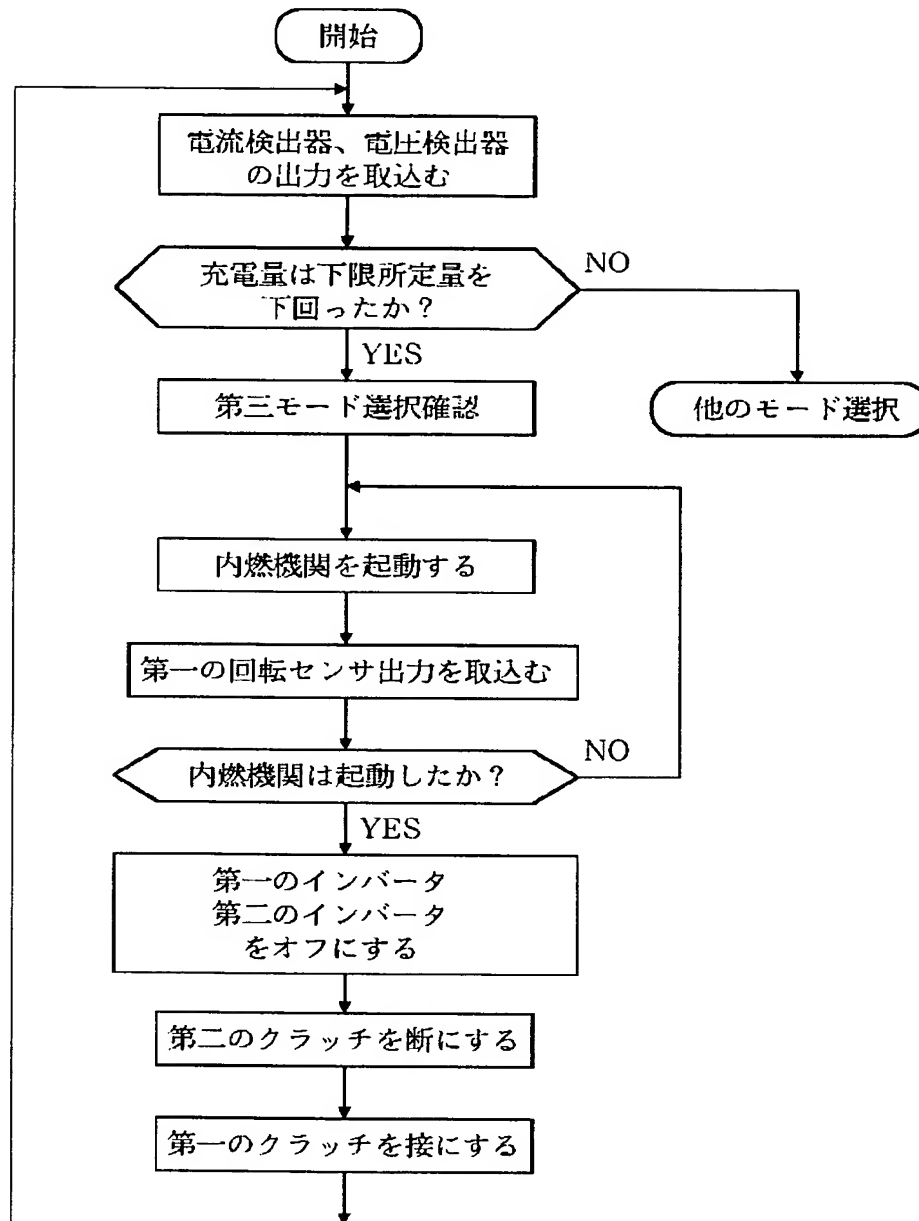
【図12】

第五モード（回生モード）



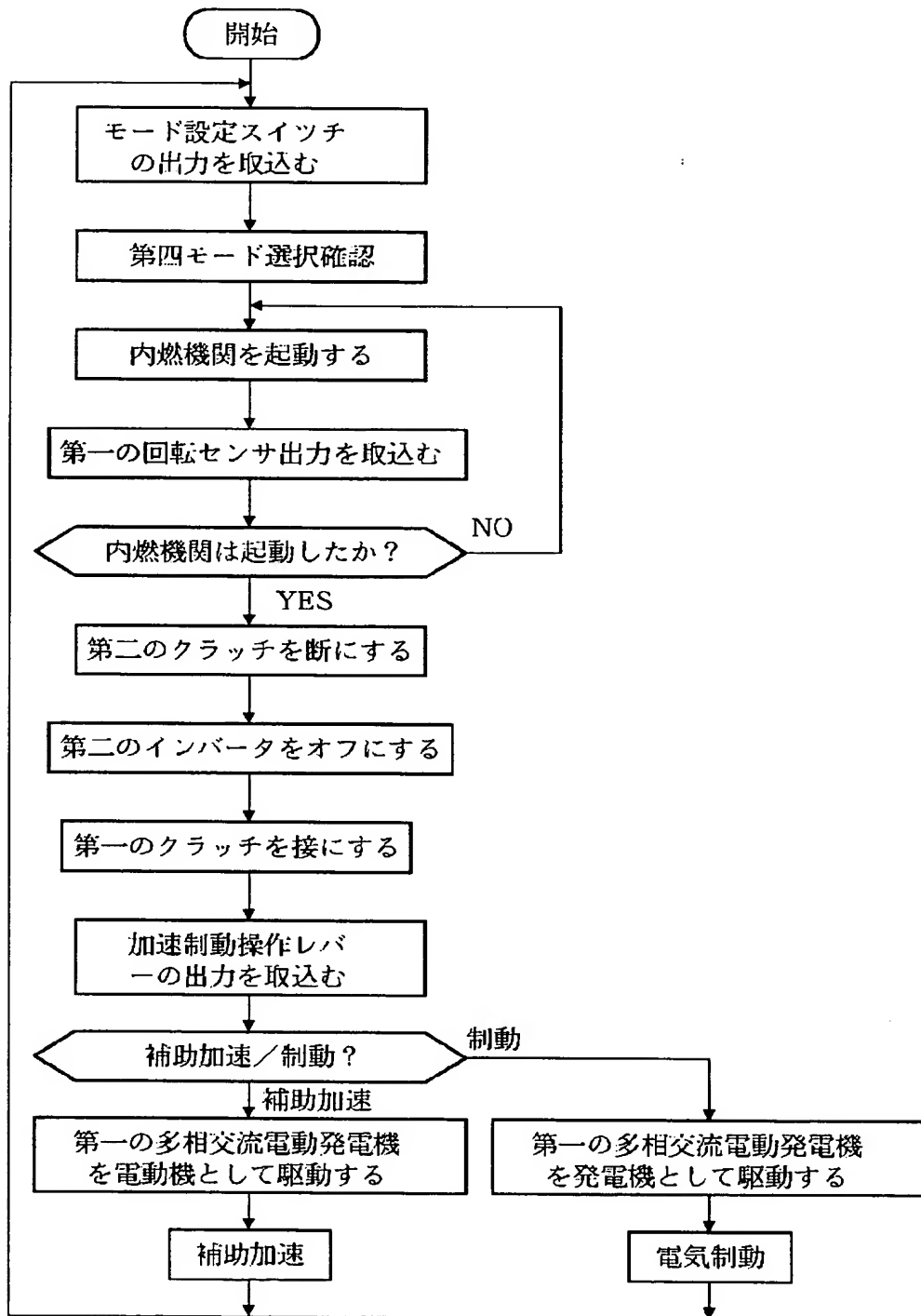
【図7】

## 第三モード（エンジンモード）



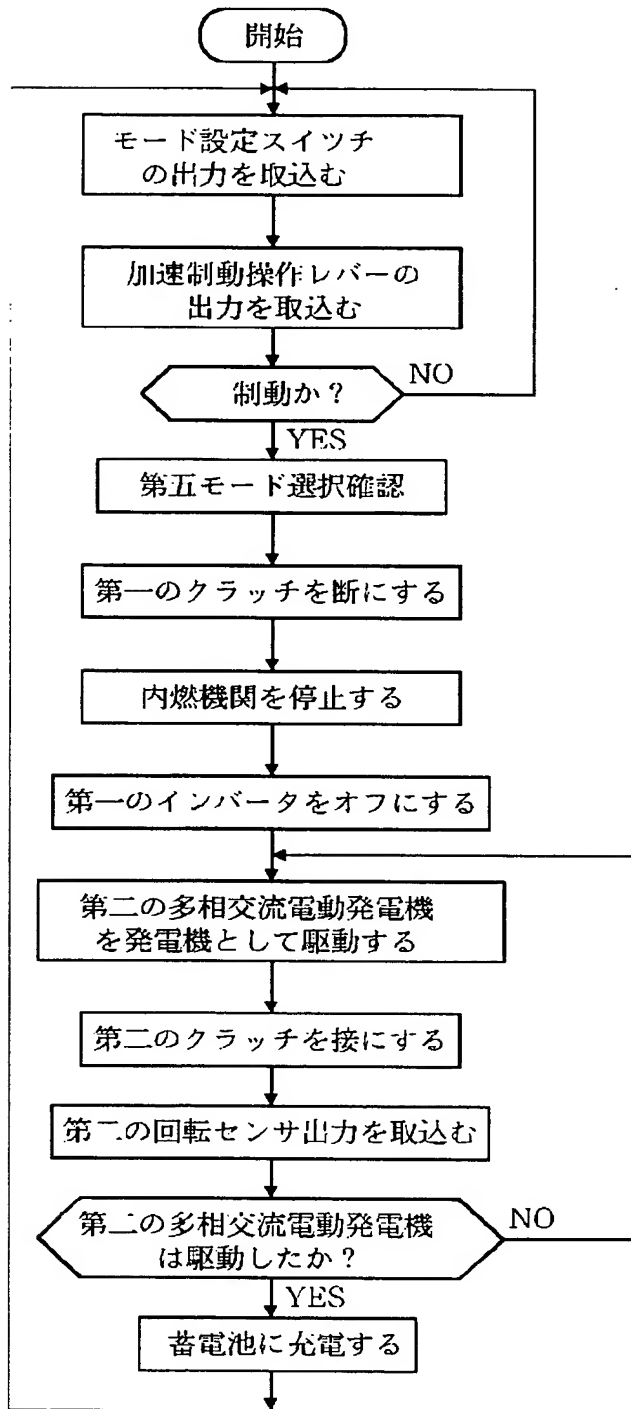
【図9】

## 第四モード（補助制動補助加速モード）

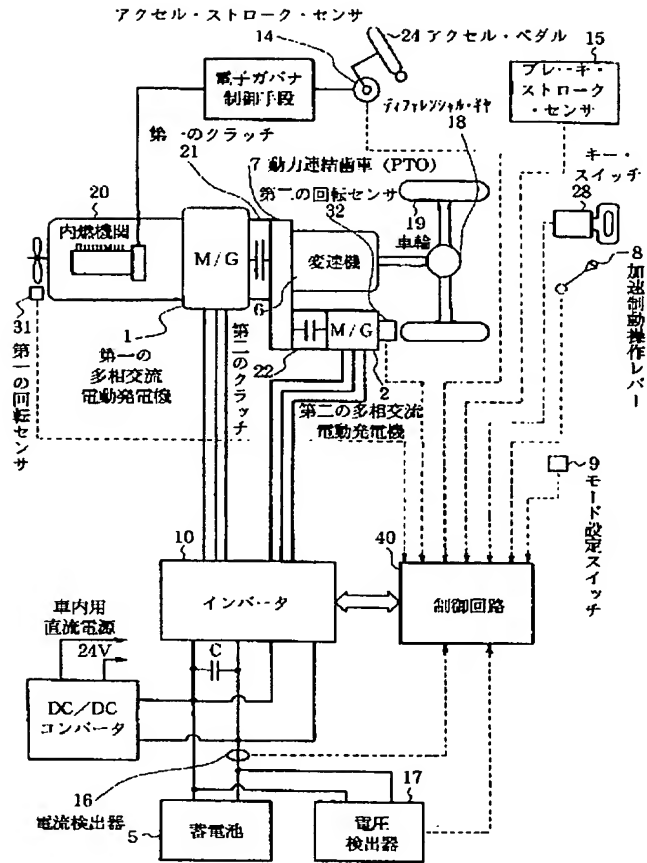


【図11】

## 第五モード（回生モード）

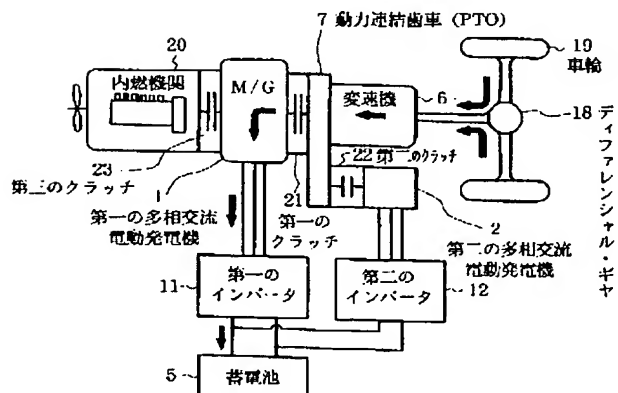


【図13】



【図18】

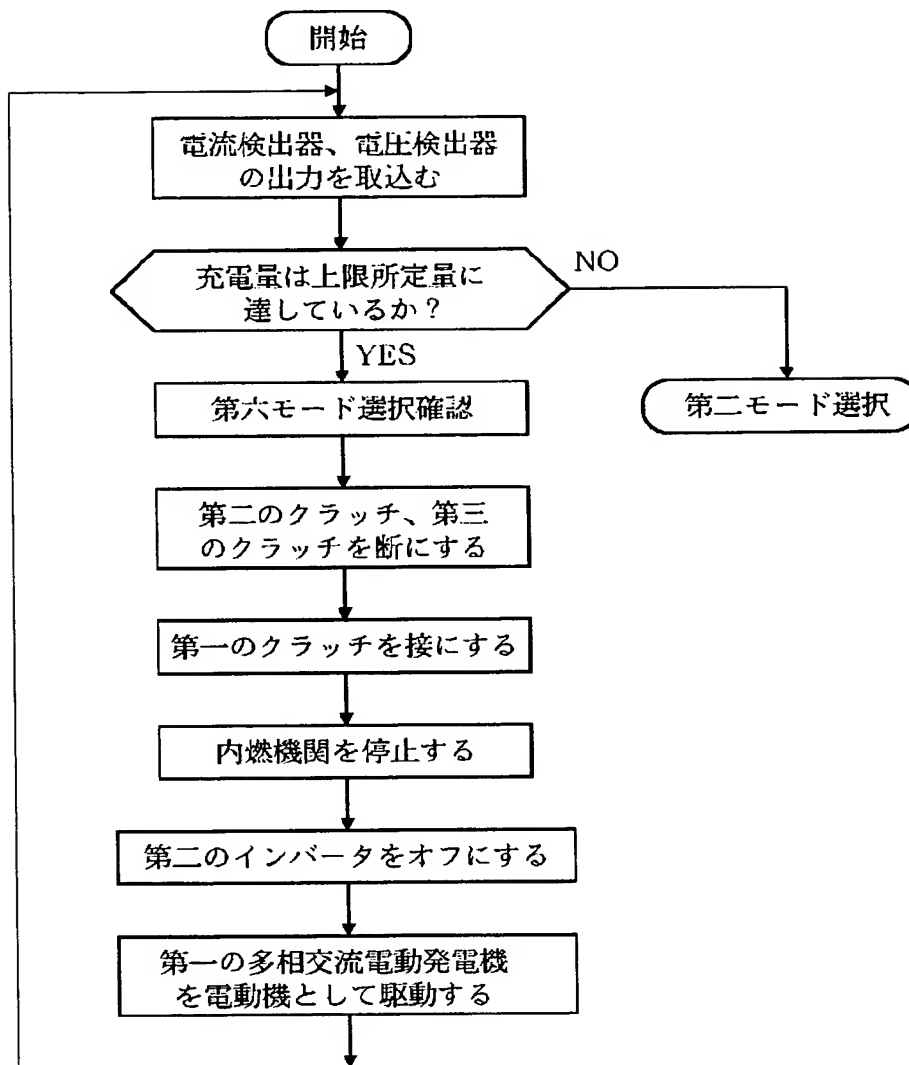
## 第七モード（回生モード）





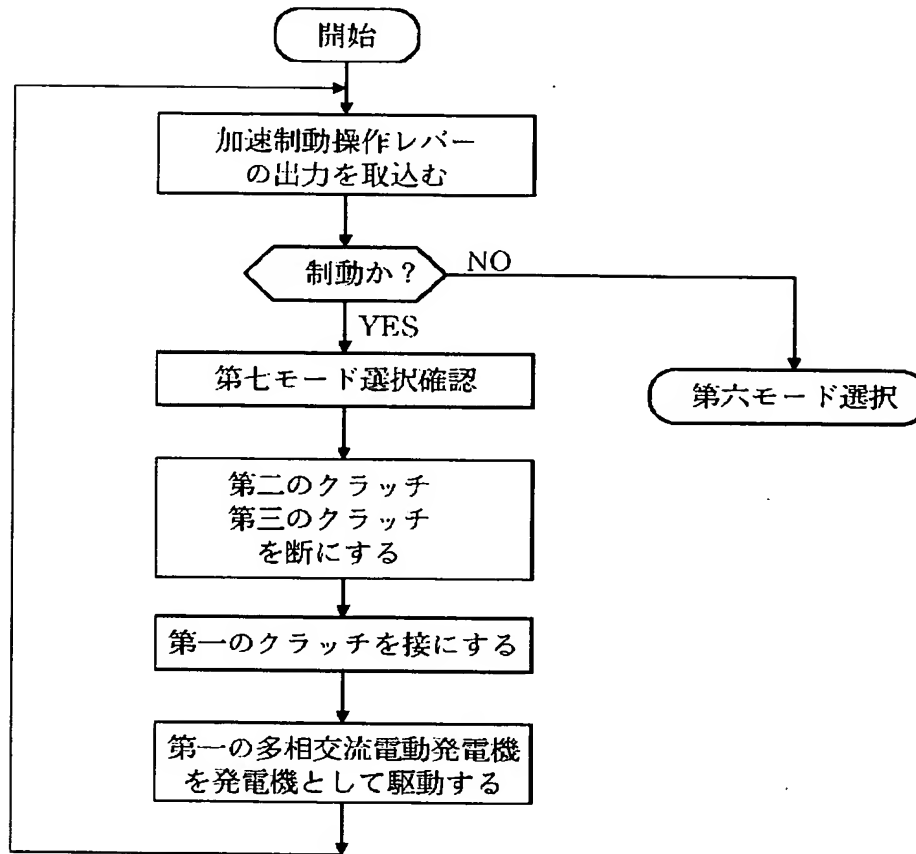
【図15】

## 第六モード（電気自動車のモード）

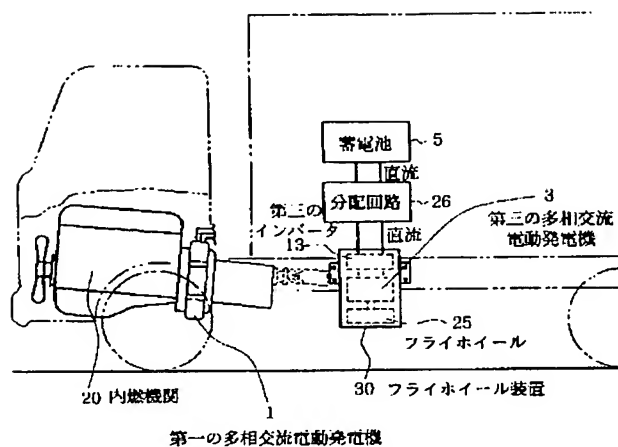


【図17】

## 第七モード（回生モード）



【図20】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

F 0 2 D 29/02  
29/06

F 0 2 D 29/02  
29/06

D  
D

(72)発明者 上光 勲

東京都日野市日野台3丁目1番地1 日野  
自動車工業株式会社内

(72)発明者 小池 哲夫

東京都日野市日野台3丁目1番地1 日野  
自動車工業株式会社内